

сертиф. - мет

1836

**УТВЕРЖДАЮ**

**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ**

**С.И. Донченко**



**«02» сентября 2008 г.**

**Инструкция**

**Комплекс автоматизированный измерительный «АИК-НЧ»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**г. Мытищи, 2008 г.**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на комплекс автоматизированный измерительный «АИК-НЧ» (далее по тексту - комплекс), изготовленный в единичном экземпляре (зав. № 1905080006) ФГУП «ВНИИ «Эталон», г. Москва, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Межповерочный интервал – 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При поверке выполнить операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции   | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при           |                       |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
|   |                               | первичной поверке (после ремонта) | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр  | 7.1                           | да                                | да                    |
| 2 Опробование   | 7.2                           | да                                | да                    |
| 3 Определение метрологических характеристик (МХ)                                  | 8                             |                                   |                       |
| 3.1 Определение МХ ИК напряжения питания средств радиосвязи                       | 8.1                           | да                                | да                    |
| 3.2 Определение МХ каналов генерирования напряжения питания объекта контроля (ОК) | 8.2                           | да                                | да                    |
| 3.3 Определение МХ ИК силы постоянного тока потребления ОК                        | 8.3                           | да                                | да                    |
| 3.4 Определение МХ ИК частоты передатчика   | 8.4                           | да                                | да                    |
| 3.5 Определение МХ канала генерирования низкочастотных изменяемых напряжений      | 8.5                           | да                                | да                    |
| 3.6 Определение МХ ИК низкочастотных напряжений                                   | 8.6                           | да                                | да                    |
| 3.7 Определение МХ ИК коэффициента нелинейных искажений (КНИ)                     | 8.7                           | да                                | да                    |
| 3.8 Определение МХ ИК параметров выходных импульсных сигналов ОК                  | 8.8                           | да                                | да                    |

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные характеристики средства поверки                                 |
|-------------------------------|---|
| 7.2                           | Комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,02$ мм   |
| 8.5                           | Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66: диапазон измеряемых частот от 10 до $37,5 \cdot 10^9$ Гц, диапазон напряжений измеряемых сигналов от 0,02 до 10 мВт, пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного кварцевого генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за год |

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные характеристики средства поверки  |
|-------------------------------|--|
| 8.1, 8.2                      | Вольтметр универсальный В7-58: диапазон измерений напряжения постоянного тока от $4 \cdot 10^{-4}$ до 1000 В; диапазон измерений напряжения переменного тока от 0,2 до 700 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm (0,6 - 10) \%$ ; диапазон рабочих частот от 20 Гц до 100 кГц; диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,4 до 1000 В; пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,15 + 0,1(U_k/U_x - 1)) \%$ , где $U_k$ – верхний предел установленного диапазона измерений, $U_x$ – значение измеряемой величины. |
| 8.5                           | Мультиметр В7–64: диапазон измерений переменного тока от 0 до 2000 мА, диапазон измерений переменного напряжения от 1 мВ до 750 В, диапазон частот от 10 до $1 \cdot 10^6$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 1,5 \%$ .  |
| 8.3                           | Прибор электроизмерительный переносной аналоговый лабораторный М2044: диапазон измерений силы постоянного тока от $7,5 \cdot 10^{-5}$ до 30 А, диапазон измерений напряжения переменного тока от 0,015 до 600 В; класс точности 0,2  |
| 8.7                           | Установка измерительная образцовая К2С-57: диапазон измеряемых частот от 10 до $2 \cdot 10^5$ Гц, диапазоны воспроизведения коэффициента нелинейных искажений в диапазоне частот:<br>от 0,01 до 0,0999 кГц - от 0,01 до 100 %;<br>от 0,1 до 19,9 кГц - от 0,003 до 100 %;<br>от 20 до 99,9 кГц - от 0,01 до 100 %;<br>от 100 до 200 кГц - от 0,03 до 100 %   |
| 8.6                           | Калибратор многофункциональный 5720А с усилителем 5725А: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,22 до 1100 В; диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0,0022 до 1100 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (10^{-6} \cdot U_{\text{уст}} + 1 \text{ мкВ})$ , где $U_{\text{уст}}$ – напряжение установленное на калибраторе   |
| 8.4                           | Генератор сигналов высокочастотный РГ4-17-01: диапазон рабочих частот от 0,1 до 639,999 МГц, диапазон установки выходного напряжения от $3 \cdot 10^{-8}$ до 2 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  |
| 8.8                           | Генератор импульсов Г5-99: длительность основных одинарных или парных импульсов от 20 нс до 50 мс; максимальная амплитуда основного импульса на согласованной нагрузке 50 Ом, при скважности 20 и более: для длительности импульсов от 100 нс до 10 мс не менее 50 В; для длительности от 10 до 50 мс не менее 30 В  |

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

#### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд.3)



и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

4.2 Поверка комплекса должна осуществляться лицами, изучившими эксплуатационную, нормативную и нормативно-техническую документацию.

## **5 Условия поверки**

5.1 При проведении поверки комплекса необходимо соблюдение следующих требований к условиям внешней среды:  
температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ )°С;  
относительная влажность ( $65 \pm 15$ ) %;  
атмосферное давление ( $750 \pm 30$ ) мм рт. ст.;  
напряжение питающей сети ( $220 \pm 5$ ) В;  
частота питающей сети ( $50 \pm 0,5$ ) Гц.

## **6 Подготовка к поверке**

6.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

выдержать приборы в условиях, указанных в п. 5, в течение не менее 1 ч;  
выполнить операции, оговоренные в технической документации производителя на поверяемый комплекс по его подготовке к поверке;  
выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;  
осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие комплекса следующим требованиям:

наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу комплекса;  
разъемы должны быть чистыми;  
соединительные провода должны быть исправными;  
комплектность комплекса должна соответствовать указанной в технической документации.

7.1.2 Комплекс, не удовлетворяющий данным требованиям, бракуется и направляется в ремонт.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Опробование комплекса проводить в следующем порядке.

Перед подключением ВЧ кабелей и нагрузок проверить соответствие входного ВЧ соединителя «СИ» требованиям ГОСТ 13317-80 при помощи комплекта КИСК-7. Если соединитель не соответствует ГОСТ 13317-80, то такой ВЧ соединитель изделия бракуется.

При опробовании работы комплекса для оценки его исправности проводится самодиагностирование комплекса по следующей методике.

Комплекс подключить к сети питания напряжением 220 В частотой 50 Гц или напряжением 28,5 В и через время не более 30 секунд, после включения, зафиксировать наличие сигнала «Готовность АИК». Если сигнал «Готовность АИК» не выдается, то комплекс бракуется.

## 8 Определение метрологических характеристик

### 8.1 Определение МХ ИК напряжения питания средств радиосвязи

8.1.1 Определение относительной погрешности измерений напряжения питания постоянного тока проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 1.

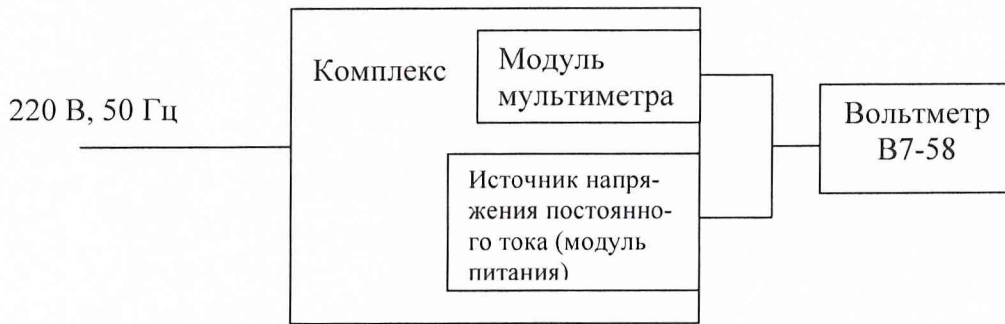


Рисунок 1 – Схема подключения приборов для измерения напряжения постоянного тока

Подключить комплекс к сети питания напряжением 220 В и частой 50 Гц.

Комплекс установить в приборный режим работы и выбрать на панели «приборный режим» панель «источник постоянного напряжения».

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора», появляющейся на экране дисплея, подключить клеммы «Источник питания «0-48 В» «Канал 1+» и «Канал 1 -» к клеммам «Мультиметр1 +» и «Мультиметр1 -» соответственно. Подключить вольтметр В7-58 к клеммам «Источник питания «0-48 В» «Канал 1 +» и «Канал 1 -».

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора «Источник постоянного напряжения». Следуя инструкции «Порядок работы с прибором», находящейся на панели прибора, подать от источника комплекса напряжение 0,1 В. Перейти к панели «Приборный режим» и выбрать на ней «мультиметр». Измерить напряжение модулем мультиметра, следуя инструкции «Порядок работы», и вольтметром В7-58. Повторить измерения для значений напряжения 0,1; 12; 15; 30; 48 В.

Вычислить относительную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (1):

$$\delta_U = \frac{U_{изм} - U_0}{U_{изм}} \cdot 100 \% , \quad (1)$$

где  $U_0$  - напряжение, измеренное вольтметром В7-58, В.

$U_{изм}$  - напряжение, измеренное мультиметром комплекса, В.

8.1.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если: диапазон измерений напряжений постоянного тока изменяется от 0,1 до 30 В; относительная погрешность измерений напряжения постоянного тока находится в пределах  $\pm 1 \%$ .

### 8.2 Определение МХ каналов генерирования напряжения питания ОК

8.2.1 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока 12 В проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема подключения для измерения напряжения питания 12 и 27 В

Подключить комплекс к сети питания напряжением 220 В и частотой 50 Гц.



Вольтметр В7-58 установить в режим измерений напряжения постоянного тока.

Комплекс установить в приборный режим работы и выбрать на панели «приборный режим» ИВЭП (12;27).

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора», появляющейся на экране дисплея, вольтметр подключить к клеммам «12В +» и «12 В -».

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора ИВЭП (12;27).

Следуя инструкции «Порядок работы с прибором», находящейся на панели прибора, установить напряжение 12 В.

Вычислить относительную погрешность воспроизведения напряжения питания постоянного тока 12 В по формуле (2):

$$\delta_U = \frac{U_{изм} - U_{уст}}{U_{изм}} \cdot 100 \% , \quad (2)$$

где  $U_{уст}$  - значение напряжения, установленное на выходе ИВЭП (12 или 27 В);

$U_{изм}$  - значение напряжения, измеренное вольтметром, В.

8.2.2 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока 27 В проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 2.

Вольтметр В7-58 установить в режим измерения напряжения постоянного тока.

Комплекс установить в приборный режим работы и выбрать на панели «приборный режим» ИВЭП (12;27).

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора», появляющейся на экране дисплея, вольтметр В7-58 подключить к клеммам «27 В +» и «27 В -».

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора ИВЭП (12; 27).

Следуя инструкции «Порядок работы с прибором», находящейся на панели прибора установить напряжение 27 В. Провести измерение действительного значения напряжения постоянного тока 27 В.

Вычислить относительную погрешность измерений по формуле (2).

8.2.3 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока провести в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 2.

Подключить комплекс к сети питания напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

Вольтметр В7-58 установить в режим измерения напряжения.

Комплекс установить в приборный режим работы и выбрать на панели «приборный режим» источник постоянного напряжения.

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора» появляющейся на экране дисплея, вольтметр подключить к клеммам «Канал 1 +» и «Канал 1 -».

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора «Источник постоянного напряжения».

Провести измерения диапазона воспроизведения напряжения постоянного тока, следуя инструкции «Порядок работы с прибором». Значения измеряемого напряжения устанавливать в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

| Установленное значение напряжения ( $U_{уст}$ ), В | Измеренное значение напряжения ( $U_{изм}$ ), В | Рассчитанная относительная погрешность измерений напряжения, % | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|--|---|--|--|
| 1  |   |  | ± 1  |
| 9  |   |  |  |
| 12   |   |  |  |
| 27   |   |  |  |
| 48   |   |  |  |

Относительную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока вычислить по формуле (2).

Повторить п. 8.1.3 для Канала 2, подключив вольтметр В7-58 к клеммам «Канал 2 +» и «Канал 2 -».

8.2.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если:

номинальное значение напряжения постоянного тока канала 1 составляет 12 В;  
значения относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока 12 В находятся в пределах  $\pm 4\%$ ;

номинальное значение напряжения постоянного тока канала 2 составляет 27 В;  
значения относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока 27 В находятся в пределах  $\pm 3\%$ ;

диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока каналов 1 и 2 изменяется от 1 до 48 В;

значения относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока находятся в пределах  $\pm 1\%$ .

### 8.3 Определение МХ ИК силы постоянного тока потребления ОК

8.3.1 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в цепи перестраиваемого напряжения (2 канала) проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 3.

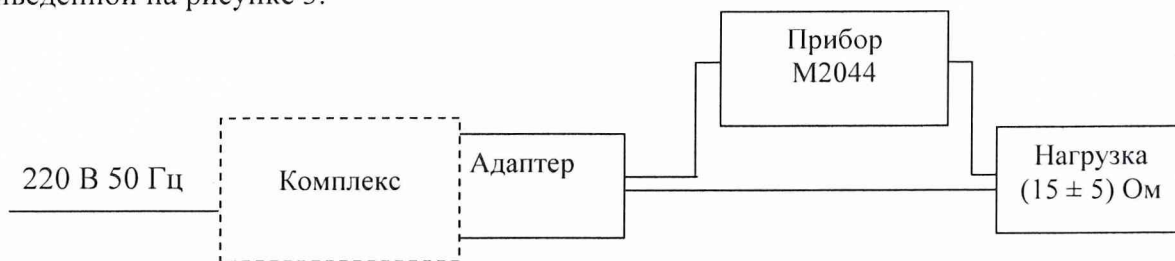


Рисунок 3 – Схема подключения для измерения силы постоянного тока потребления ОК

Подключить комплекс к сети питания.

Сопrotивление нагрузки установить  $(15 \pm 5)$  Ом.

Вольтметр установить в режим измерений постоянного тока.

Комплекс установить в приборный режим работы и выбрать на панели режим - «источник постоянного напряжения».

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора», появляющейся на экране дисплея, амперметр и нагрузку последовательно подключить к клеммам «Канал 1 +» и «Канал 1 -» адаптера.

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора «Источник постоянного напряжения».

Следуя инструкции «Порядок работы с прибором», находящейся на панели прибора, установить значения напряжения постоянного тока в соответствии с таблицей 4. Провести измерения для каждого значения с помощью комплекса (нажать кнопку «Измерить ток») и затем прибором М2044.

Значения устанавливаемого напряжения в таблице 5 приведены с расчётом на измерение силы тока в необходимом диапазоне (значение силы тока указано в скобках).

Таблица 4

| Устанавливаемые значения напряжения постоянного тока, В | Измеренное комплексом значение силы тока (значение в окне «Измерить ток»), ( $I_{дик}$ ), А | Значение силы тока, измеренное прибором, ( $I_{изм}$ ), А | Относительная погрешность измерений силы тока, % | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы тока, % |
|---|---|---|--|--|
| 0,75 (0,05 А)   |   |   |  | $\pm 1$  |
| 1,5 (0,1 А)   |   |   |  |  |
| 3 (0,2 А)   |   |   |  |  |
| 7,5 (0,5 А)   |   |   |  |  |
| 15 (1 А)  |   |   |  |  |



Относительную погрешность измерений силы постоянного тока вычислить по формуле (3):

$$\delta_I = \frac{I_{АИК} - I_{изм}}{I_{изм}} \cdot 100 \% , \quad (3)$$

где  $I_{АИК}$  – значение силы тока, измеренное с помощью комплекса (отображаемое на экране дисплея), А;

$I_{изм}$  – значение силы тока, измеренное прибором М2044, А.

Для «Канала 2» выполнить действия, аналогичные алгоритму проверки силы тока «Канала 1», подключив вольтметр и нагрузку последовательно к клеммам «Канал 2 +» и «Канал 2 -» адаптера.

8.3.2 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в цепи 12 В проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 3 (сопротивление нагрузки установить  $(2 \pm 0,5)$  Ом.

Подключить комплекс к сети питания.

Прибор М2044 установить в режим измерения силы постоянного тока.

Комплекс установить в приборный режим работы, выбрав на панели «приборный режим» ИВЭП (12, 27 В).

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора» появляющейся на экране дисплея, прибор М-2044 и нагрузку последовательно подключить к клеммам «12 В +» и «12 В —» адаптера.

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора «ИВЭП (12;27 В)».

Следуя инструкции «Порядок работы с прибором», находящейся на панели прибора включить источник питания 12 В и нажать кнопку «Измерить ток».

Измерить силу постоянного тока прибором М-2044.

Повторить измерения при сопротивлениях нагрузки  $(6 \pm 0,3)$ ;  $(2,7 \pm 0,3)$ ;  $(1,2 \pm 0,3)$  Ом.

Относительную погрешность измерений силы постоянного тока в цепи 12 В вычислить по формуле (3).

8.3.3 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока в цепи 27 В проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 3.

Подключить комплекс к сети питания.

Прибор М-2044 установить в режим измерения постоянного тока.

Сопротивление нагрузки установить в пределах  $(2,7 \pm 0,3)$  Ом.

Комплекс установить в приборный режим работы и выбрать на панели «приборный режим» ИВЭП (12;27 В).

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора», появляющейся на экране дисплея, вольтметр и нагрузку последовательно подключить к клеммам «27 В +» и «27 В -» адаптера.

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора», на экране дисплея появится панель прибора «ИВЭП (12; 27 В)».

Следуя инструкции «Порядок работы с прибором», находящейся на панели прибора, включить источник питания 27 В и нажать кнопку «Измерить ток».

Выполнить измерения прибором М-2044.

Повторить измерения при сопротивлении нагрузок:

$(13,5 \pm 0,5)$  Ом, что соответствует значению силы постоянного тока 2 А;

$(1,08 \pm 0,3)$  Ом, что соответствует значению силы постоянного тока 25 А.

Относительную погрешность измерений силы постоянного тока в цепи 27 В вычислить по формуле (3).

8.3.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если: диапазон измерений силы постоянного тока изменяется от 0,05 до 25 А;



значения относительной погрешности измерений силы постоянного тока находятся в пределах  $\pm 1 \%$ .

#### 8.4 Определение МХ ИК частоты передатчика

8.4.1 Определение относительной погрешности измерений частоты передатчика проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 5.

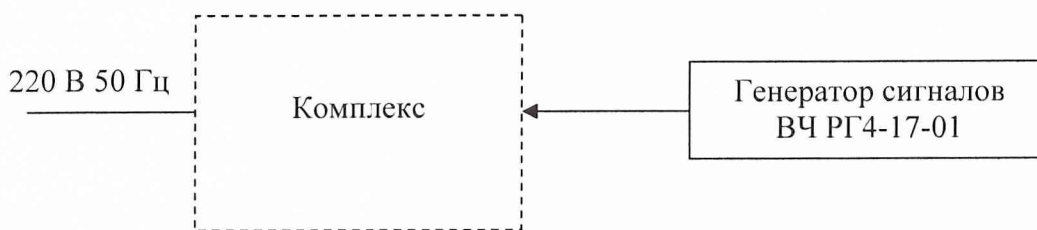


Рисунок 4 – Схема подключения для измерения частоты входного сигнала

Подключить комплекс к сети питания напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

Включить комплекс и после 30 минут прогрева установить его в приборный режим работы, выбрав на панели режим «частотомер».

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора», появляющейся на экране дисплея, подключить генератор к соединителю «Вход ВЧ аттенюатора 1».

От генератора РГ4-17-01 на комплекс последовательно подавать сигналы с уровнем выходного напряжения 710 мВ на частотах, приведенных в таблице 5. Измерить значения частоты комплексом.

Таблица 5

| Уровень выходного сигнала генератора, мВ | Частота сигнала, установленная на генераторе, МГц | Измеренное комплексом значение частоты, Гц | Вычисленная относительная погрешность измерений частоты, $\delta f$ | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты, % |
|--|---|--|---|--|
| 710                                      | 1,5   |  |   | $\pm 1$  |
|  | 5   |  |   |  |
|  | 10  |  |   |  |
|  | 15  |  |   |  |
|  | 20  |  |   |  |

При измерениях, следуя инструкции «Порядок работы с прибором», находящейся на панели прибора, устанавливать значения частоты на частотомере комплекса равные значениям частоты сигнала подаваемого с генератора РГ4-17-01.

Относительную погрешность измерений  $\delta_f$  вычислить по формуле (4):

$$\delta_f = \frac{\Delta f_{\text{изм}}}{f_{\text{уст}}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где  $\Delta f_{\text{изм}}$  - измеренное значение абсолютного отклонения частоты, Гц (считывается с панели «частотомер» из поля «абсолютное отклонение частоты, Гц»);

$f_{\text{уст}}$  – установленное значение частоты измерительного генератора, Гц.

8.4.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если относительная погрешность измерений частоты находится в пределах  $\pm 1 \%$ .

## 8.5 Определение МХ канала генерирования низкочастотных изменяемых напряжений

8.5.1 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения и частоты переменного тока проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 5.

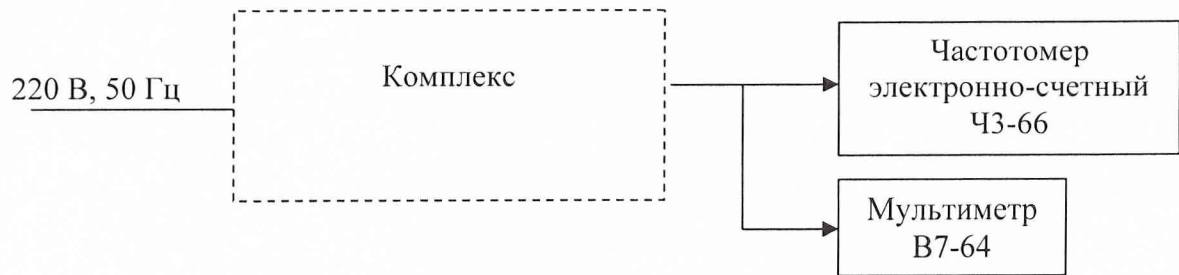


Рисунок 5 – Схема подключения приборов для измерений напряжений синусоидальных сигналов низкой частоты

Подключить комплекс к сети питания.

Комплекс установить в приборный режим работы и выбрать на панели режим «генератор сигналов ВЧ».

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора», появляющейся на экране дисплея и рисунком 5, подключить через тройник частотомер ЧЗ-66 и мультиметр В7-64 к соединителю «Выход НЧ генератора».

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора «генератор сигналов НЧ».

Следуя инструкции «Порядок работы с прибором», находящейся на панели прибора установить комплекс в режим выдачи синусоидального НЧ сигнала в соответствии с таблицей 6 (в таблице установленное на комплексе значение указано как двойная амплитуда сигнала, а в скобках указано соответствующее ему значение действующего напряжения). Параметры сигнала измерить частотомером и вольтметром.

Таблица 6

| Установленное на комплексе значение частоты сигнала ( $F_{уст}$ ), Гц | Установленное на комплексе значение уровня сигнала ( $U_{уст}$ ) | Пределы допускаемой относительной погрешности установки, % |           | Измеренное значение |               | Рассчитанная относительная погрешность установки, $\delta_f \delta_U$ |           |
|---|--|--|-----------|---------------------|---------------|---|-----------|
|   |  | $F_{изм}$  | $U_{уст}$ | $F_{изм}$ , Гц      | $U_{уст}$ , В | $F_{изм}$   | $U_{уст}$ |
| 10  | 14,15 мВ (5 мВ)  | $\pm 1$  | $\pm 4$   |                     |               |   |           |
|   | 12 В (4,24 В)  |  |           |                     |               |   |           |
| 800   | 14,15 мВ (5 мВ)  |  |           |                     |               |   |           |
|   | 12 В (4,24 В)  |  |           |                     |               |   |           |
| 1000  | 14,15 мВ (5 мВ)  |  |           |                     |               |   |           |
|   | 12 В (4,24 В)  |  |           |                     |               |   |           |
| 8000  | 14,15 мВ (5 мВ)  |  |           |                     |               |   |           |
|   | 12 В (4,24 В)  |  |           |                     |               |   |           |
| 20000   | 14,15 мВ (5 мВ)  |  |           |                     |               |   |           |
|   | 12 В (4,24 В)  |  |           |                     |               |   |           |

Относительную погрешность воспроизведения частоты рассчитать по формуле (5),

$$\delta_f = \frac{f_{изм} - f_{уст}}{f_{уст}} \cdot 100 \% \quad (5)$$

где  $F_{уст}$  - значение частоты, установленное в комплексе, Гц;

$F_{изм}$  - измеренное значение частоты, Гц.

Погрешность воспроизведения напряжения переменного тока вычислить по формуле (6),



$$\delta_U = \frac{U_{изм} - U_{уст}}{U_{уст}} \cdot 100 \% \quad (6)$$

где  $U_{уст}$  - значение напряжения установленное в комплексе, В;

$U_{изм}$  - значение напряжения, измеренное вольтметром, В.

8.5.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если:  
 диапазон воспроизведения частоты изменяется от 10 до 20000 Гц;  
 значения относительной погрешности воспроизведения частоты находятся в пределах  $\pm 1 \%$ ;  
 диапазон установки напряжения переменного тока изменяется от 0,005 до 12 В;  
 значения относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока находятся в пределах  $\pm 4 \%$ .

#### 8.6 Определение МХ ИК низкочастотных напряжений

Определение относительной погрешности измерений напряжения низкой частоты проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 6.

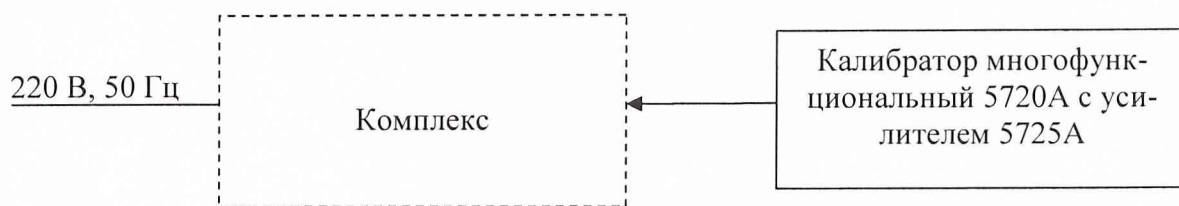


Рисунок 6 – Схема подключения приборов для измерений напряжения сигнала частотой 1000 Гц

Подключить комплекс к сети питания.

Комплекс установить в приборный режим работы и выбрать на панели режим «мультиметр».

В соответствии с инструкцией «Порядок подключения прибора», появляющейся на экране дисплея, и рисунком 10 подключить калибратор с усилителем 5725А многофункциональный к соединителям «Мультиметр1 + » и «Мультиметр1 - ».

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора «Мультиметр».

На калибраторе установить частоту переменного тока 1000 Гц. В соответствии с таблицей 12 устанавливать на калибраторе напряжения переменного тока и измерять их значения испытываемым комплексом.

Таблица 7

| Установленное значение напряжения ( $U_{уст}$ ), В | Измеренное значение напряжения ( $U_{изм}$ ), В | Рассчитанная относительная погрешность измерений напряжения, $\delta_U$ | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения, % |
|--|---|---|---|
| 0,003  |   |   | $\pm 4$   |
| 10   |   |   |   |
| 50   |   |   |   |
| 100  |   |   |   |
| 150  |   |   |   |

Относительную погрешность измерений напряжения синусоидального сигнала вычислить по формуле (6),

где  $U_{уст}$  - напряжение переменного тока, установленное на калибраторе, В;

$U_{изм}$  - напряжение переменного тока, измеренное комплексом, В.

8.6.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если:  
 диапазон измерений напряжения переменного тока на частоте 1000 Гц от 0,003 до 150 В;

значения относительной погрешности измерений напряжения переменного тока находятся в пределах  $\pm 4\%$ .

### 8.7 Определение МХ ИК КНИ

8.7.1 Определение относительной погрешности измерений КНИ проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 7.

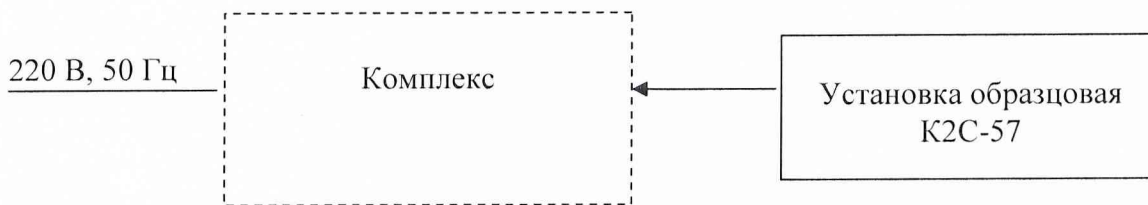


Рисунок 7 – Схема подключения приборов для измерения коэффициента нелинейных искажений

Подключить комплекс к сети питания напряжением 220 В и частотой 50 Гц.

Установить комплекс в приборный режим работы и выбрать на панели режим «Измеритель КНИ».

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора» появляющейся на экране дисплея, подключить установку К2С-57 к соединителю «Измеритель КНИ КАНАЛ1». После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора «Измеритель КНИ».

С установки К2С-57 на комплекс последовательно подать сигналы частотой 1000 Гц, напряжениями и значениями КНИ в соответствии с таблицей 8. Следуя инструкции «Порядок работы с прибором», находящейся на панели прибора «Измеритель КНИ», измерить заданные КНИ.

Таблица 8

| Установленное на К2С-57 значение напряжения, В | Установленное на К2С-57 значение КНИ ( $K_{уст}$ ), % | Измеренное комплексом значение КНИ, ( $K_{изм}$ ), % | Рассчитанная относительная погрешность измерений КНИ, $\delta_{кни}$ | Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КНИ, % |
|--|---|--|--|--|
| 0,5  | 10  |  |  | ± 5  |
|  | 30  |  |  |  |
| 10   | 10  |  |  |  |
|  | 30  |  |  |  |

Относительную погрешность измерений КНИ вычислить по формуле (8):

$$\delta_{кни} = \frac{K_{изм} - K_{уст}}{K_{уст}} \cdot 100\% \quad (7)$$

где  $K_{уст}$  - значение КНИ, установленное на К2С-57, %;  
 $K_{изм}$  - значение КНИ, измеренное комплексом, %.

8.7.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если:

КНИ изменяется в пределах от 10 до 30 %;

значения относительной погрешности измерений КНИ находятся в пределах  $\pm 5\%$ .

### 8.8 Определение МХ ИК параметров выходных импульсных сигналов ОК

8.8.1 Определение относительной погрешности измерения частоты проводить в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 8.



Рисунок 8 – Схема подключения приборов для измерений импульсных сигналов



Подключить комплекс к сети питания.

Комплекс установить в приборный режим работы и выбрать на панели режим «осциллограф».

Следуя инструкции «Порядок подключения прибора» появляющейся на экране дисплея, подключить генератор импульсов Г5-99 к соединителю «ОСЦИЛЛОГРАФ КАНАЛ1».

После выполнения всех пунктов инструкции «Порядок подключения прибора» на экране дисплея появится панель прибора «Осциллограф».

На высокоомный вход комплекса подавать сигнал с импульсного генератора с уровнями 12, 10 и 0,5 В на частотах 5000, 8000, 10000 Гц.

Погрешность измерений амплитуды импульсного сигнала вычислить по формуле (7),

где  $U_{уст}$  - амплитуда импульсов, установленная в генераторе, В;

$U_{изм}$  - амплитуда импульсов, измеренная комплексом, В.

Погрешность измерений частоты вычислить по формуле (6),

где  $F_{уст}$  - значение частоты генератора импульсов, Гц;

$F_{изм}$  - значение частоты, измеренное комплексом, Гц.

8.8.2 Результаты поверки считать удовлетворительными, если:  
диапазон измерений напряжения импульсного сигнала находится в пределах от 0 до 12 В;  
значения относительной погрешности измерений напряжения импульсных сигналов находятся в пределах  $\pm 10\%$ ;  
диапазон измерений периода следования импульсных сигналов находится в пределах от 5 до 10 кГц;  
значения относительной погрешности измерений частоты следования импульсных сигналов находятся в пределах  $\pm 10\%$ .

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки на комплекс (техническую документацию) наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство установленной формы.

9.2 Значения характеристик, определенные в процессе поверки заносятся в документацию.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки применение комплекса запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Заместитель начальника отдела  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



Р.А. Родин

Старший научный сотрудник  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



В.Н. Прокопишин